

#5

Patent
Attorney's Docket No. 019519-289

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

Yasuharu OOHASHI et al.

Application No.: 09/775,822

Filed: February 5, 2001

For: DECISION-MAKING ROUTE CONTROL
SYSTEM AND DECISION-MAKING ROUTE
CONTROLLING METHOD

)
)
) Group Art Unit: ~~2661~~ 2664
)
) Examiner: ~~Unassigned~~ FOX, J.
)
)
)
)
)
)
)



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application Nos. 2000-031940 and 2000-094516

Filed: February 9, 2000 and March 30, 2000, respectively

In support of this claim, enclosed are certified copies of said prior foreign applications. Said prior foreign applications were referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copies is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: May 1, 2001

By: Ronni S. Millons
Ronni S. Millons
Registration No. 31,979

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 2月 9日

願番号
Application Number:

特願2000-031940

願人
Applicant(s):

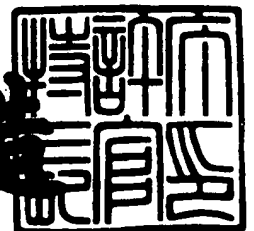
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 523178JP01

【提出日】 平成12年 2月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/00
G06F 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 大橋 靖治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 三屋 誓志郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 江村 美香

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 意思決定経路制御システム及び意思決定経路制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態監視により経路情報と意思決定の判定要素を収集する監視手段と監視手段で収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定する判定手段とこの判定手段で判定された経路制御を行う制御手段とからなる意思決定判定コンピュータ、上記制御手段により受け取った制御情報を経路切り替え情報に置き換え受け渡す経路生成ルータ、ルーティングテーブルを有し上記経路生成ルータより受け渡された経路切り替え情報とルーティングテーブルのルーティング情報に基づき送信元ルータに対して経路伝搬を行う経路伝搬ルータを備えていることを特徴とする意思決定経路制御システム。

【請求項 2】 上記送信元ルータ、上記経路伝搬ルータ、上記経路生成ルータ、第 1 の経路を中継する定常経路側ルータ、第 2 の経路を中継する経路更新側ルータはルーティングプロトコルにより収集された経路情報に基づき経路障害時に上記送信元ルータの経路切り替えを行うと共に、SNMPにより収集された判定要素により意思決定に基づいた上記送信元ルータの経路制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の意思決定経路制御システム。

【請求項 3】 上記経路生成ルータはループバックインタフェースまたは論理回線を有し上記制御手段から SNMP にて受け渡された経路の有効無効状況をルーティングプロトコルによる経路切り替え情報に置き換え経路伝搬ルータに受け渡すことを特徴とする請求項 1 記載の意思決定経路制御システム。

【請求項 4】 上記監視手段は予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータを監視することにより第 1 の経路と第 2 の経路の経路情報及び意思決定の判定要素を収集することを特徴とする請求項 1 記載の意思決定経路制御システム。

【請求項 5】 上記判定手段は予め規定された判定条件の中に一定のしきい値を持ちこのしきい値を超えると、上記第 1 の経路への切り替えを中断させ全て情報伝達の経路を第 2 の経路とすることを特徴とする請求項 1 記載の意思決定

経路制御システム。

【請求項6】 予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態監視により経路情報と意思決定の判定要素を収集する監視手段と監視手段で収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定する判定手段と判定手段で判定された経路制御を行う制御手段とからなる意思決定判定コンピュータ、経路更新時に第2の経路側へ切り替えを行う経路更新論理ネットワーク接続ルータ、経路情報とルーティングテーブルを有し上記制御手段から受け渡された制御情報により経路情報をルーティングテーブルに反映させ送信元ルータに対して経路伝搬を行うと共に、上記制御機能によりSNMPにて受け渡された経路の有効無効状況により第1の経路あるいは第2の経路への中継機能を持つ論理ネットワーク接続ルータを備えていることを特徴とする意思決定経路制御システム。

【請求項7】 上記経路更新論理ネットワーク接続ルータ、上記送信元ルータ、上記論理ネットワーク接続ルータ、第1の経路を中継する定常経路側ルータ、第2の経路を中継する経路更新側ルータはルーティングプロトコルにより収集された経路情報に基づき経路障害時に上記送信元ルータの経路切り替えを行うと共に、SNMPにより収集された判定要素により意思決定に基づいた上記送信元ルータの経路制御を行うことを特徴とする請求項6記載の意思決定経路制御システム。

【請求項8】 上記論理ネットワーク接続ルータは論理回線を有することにより上記送信元ルータに経路を伝搬すると共に、第1の経路あるいは第2の経路への中継機能を有することを特徴とする請求項6記載の意思決定経路制御システム。

【請求項9】 上記監視手段は経路更新側ルータを監視することにより隣接していないルータの状況を把握し第1の経路と第2の経路の経路情報及び意思決定の判定要素を収集することを特徴とする請求項6記載の意思決定経路制御システム。

【請求項10】 予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態を監視し経路情報と意思決定の判定要素を収集するステップ、収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定するステップ、判定された経路

の有効無効状況をSNMPにより経路生成ルータに対して受け渡すステップ、SNMPで受け渡された経路の有効無効状況をルーティングプロトコルによる経路切り替え情報に置き換えるステップ、置き換えられた経路切り替え情報を経路伝搬ルータに受け渡すステップ、経路切り替え情報とルーティングテーブルのルーティング情報に基づき送信元ルータに対して経路伝搬するステップを備えたことを特徴とする意思決定経路制御方法。

【請求項 1 1】 予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態を監視し経路情報と意思決定の判定要素を収集するステップ、収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定するステップ、判定された経路の有効無効状況を論理ネットワーク接続ルータに対してSNMPにて受け渡すステップ、SNMPで受け渡された経路の有効無効状況をルーティングプロトコルにより経路切り替え情報に置き換えるステップ、置き換えられた経路切り替え情報とルーティングテーブルのルーティング情報に基づき送信元ルータに対して経路伝搬するステップ、経路の有効無効状況により第 1 の経路あるいは第 2 の経路への中継を選択するステップ、第 2 の経路側へ送信元ルータからの送信を切り替えるステップを備えたことを特徴とする意思決定経路制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は I P (Internet Protocol) ネットワークにおける経路制御においてルーティングプロトコルと SNMP (Simple Network Management Protocol) と ICMP (Internet Control Message Protocol) を組み合わせることにより経路障害時だけでなく、予め規定された判定条件による経路切り替えを行うルーティング経路制御システム及びルーティング経路制御方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の I P ネットワークの経路変更は、ルーティングプロトコルによって制御されている。ルーティングプロトコルによる制御では経路障害時にはルータ同士が情報をやりとりすることにより経路を切り替えることはできるが、特定の条件

のときに経路変更をすることはできない。

【0003】

また、特開平10-23060には、特定のルータに障害が発生したときマスタールータからバックアップルータへ機能を切り替えることにより障害発生時に短時間にて復旧させるネットワークシステムが示されている。

図7は特開平10-23060に示されたネットワークシステムであるが、複数の端末装置49-1～49-NはLAN55にて接続されていて、マスタールータ41、バックアップルータ42、WAN54、マスタールータ50、バックアップルータ52、LAN56を介して端末装置53-1～53-Mとは接続されている。マスタールータ41に障害が発生したとき、障害通知部43にてバックアップルータ42へ通知すると共に、障害情報テーブル45には障害発生情報を書き込み、同時にルーティングテーブル44の内容を入出力装置48と外部入出力処理部46を介してバックアップルータ42内のルーティングテーブル47へ複写する。それによりマスタールータ41に情報が中継されてきたとき、マスタールータ41の代替えとしてバックアップルータ42を機能させることで、マスタールータ障害発生時にも短時間に復旧、経路切り替えを制御することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来のネットワークシステムでは経路障害時に経路を切り替えるために、経路切り替え機能を有した特定のバックアップ用のルータが必要となり、そのためのシステムを構築する必要があった。また障害時以外の特定条件のときには経路を切り替えることができないという問題があった。

【0005】

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、ルーティングプロトコル、SNMP、ICMPの汎用的なプロトコルを用いてIPネットワークを構築することで、特定のバックアップ用のルータを配置することなく経路切り替えの制御を行うことを目的としている。

【0006】

それにより、回線速度や回線コスト、信頼性、通信量などが異なる第1の経路

と第2の経路において、通常の経路を第1の経路とし、経路障害や特定条件が発生したときに第2の経路に切り替えるシステムを提供することができる。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る意思決定経路制御システムは、予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態監視により経路情報と意思決定の判定要素を収集する監視手段と監視手段で収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定する判定手段とこの判定手段で判定された経路制御を行う制御手段とからなる意思決定判定コンピュータ、上記制御手段により受け取った制御情報を経路切り替え情報に置き換え受け渡す経路生成ルータ、ルーティングテーブルを有し上記経路生成ルータより受け渡された経路切り替え情報とルーティングテーブルのルーティング情報に基づき送信元ルータに対して経路伝搬を行う経路伝搬ルータを備えているものである。

【0008】

また、上記送信元ルータ、上記経路伝搬ルータ、上記経路生成ルータ、第1の経路を中継する定常経路側ルータ、第2の経路を中継する経路更新側ルータはルーティングプロトコルにより収集された経路情報に基づき経路障害時に上記送信元ルータの経路切り替えを行うと共に、SNMPにより収集された判定要素により意思決定に基づいた上記送信元ルータの経路制御を行うものである。

【0009】

また、上記経路生成ルータはループバックインタフェースまたは論理回線を有し上記制御手段からSNMPにて受け渡された経路の有効無効状況をルーティングプロトコルによる経路切り替え情報に置き換え経路伝搬ルータに受け渡すものである。

【0010】

また、上記監視手段は予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータを監視することにより第1の経路と第2の経路の経路情報及び意思決定の判定要素を収集するものである。

【0011】

さらに、上記判定手段は予め規定された判定条件の中に一定のしきい値を持ちこのしきい値を超えると、上記第 1 の経路への切り替えを中断させ全て情報伝達の経路を第 2 の経路とするものである。

【 0 0 1 2 】

この発明に係る意思決定経路制御システムは、予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態監視により経路情報と意思決定の判定要素を収集する監視手段と監視手段で収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定する判定手段と判定手段で判定された経路制御を行う制御手段とからなる意思決定判定コンピュータ、経路更新時に第 2 の経路側へ切り替えを行う経路更新論理ネットワーク接続ルータ、経路情報とルーティングテーブルを有し上記制御手段から受け渡された制御情報により経路情報をルーティングテーブルに反映させ送信元ルータに対して経路伝搬を行うと共に、上記制御機能により SNMP にて受け渡された経路の有効無効状況により第 1 の経路あるいは第 2 の経路への中継機能を持つ論理ネットワーク接続ルータを備えているものである。

【 0 0 1 3 】

また、上記経路更新論理ネットワーク接続ルータ、上記送信元ルータ、上記論理ネットワーク接続ルータ、第 1 の経路を中継する定常経路側ルータ、第 2 の経路を中継する経路更新側ルータはルーティングプロトコルにより収集された経路情報に基づき経路障害時に上記送信元ルータの経路切り替えを行うと共に、SNMP により収集された判定要素により意思決定に基づいた上記送信元ルータの経路を制御をするものである。

【 0 0 1 4 】

また、上記論理ネットワーク接続ルータは論理回線を有することにより上記送信元ルータに経路を伝搬すると共に、第 1 の経路あるいは第 2 の経路への中継機能を有するものである。

【 0 0 1 5 】

また、上記監視手段は経路更新側ルータを監視することにより隣接していないルータの状況を把握し第 1 の経路と第 2 の経路の経路情報及び意思決定の判定要素を収集するものである。

【 0 0 1 6 】

この発明に係る意思決定経路制御方法は、予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態を監視し経路情報と意思決定の判定要素を収集するステップ、収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定するステップ、判定された経路の有効無効状況をSNMPにより経路生成ルータに対して受け渡すステップ、SNMPで受け渡された経路の有効無効状況をルーティングプロトコルによる経路切り替え情報に置き換えるステップ、置き換えられた経路切り替え情報を経路伝搬ルータに受け渡すステップ、経路切り替え情報とルーティングテーブルのルーティング情報に基づき送信元ルータに対して経路伝搬するステップからなるものである。

【 0 0 1 7 】

この発明に係る意思決定経路制御方法は、予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態を監視し経路情報と意思決定の判定要素を収集するステップ、収集した情報と予め規定された判定条件により経路切り替えを判定するステップ、判定された経路の有効無効状況を論理ネットワーク接続ルータに対してSNMPにて受け渡すステップ、SNMPで受け渡された経路の有効無効状況をルーティングプロトコルにより経路切り替え情報に置き換えるステップ、置き換えられた経路切り替え情報とルーティングテーブルのルーティング情報に基づき送信元ルータに対して経路伝搬するステップ、経路の有効無効状況により第1の経路あるいは第2の経路への中継を選択するステップ、第2の経路側へ送信元ルータからの送信を切り替えるステップからなるものである。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

本発明の実施の形態1について図を参照して説明する。

図1は本発明の実施の形態1を示すブロック図である。同図に示すように、本実施の形態の意思決定経路制御システムは意思決定経路制御システム1に意思決定判定コンピュータ2と経路生成ルータ6と経路伝搬ルータ7を備え、予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータである監視対象装置14の状態により、

送信元ルータ 8 から伝達される情報のパッケージであるパケットを第 1 の経路 12 である定常経路側ルータ 10 あるいは第 2 の経路 11 である経路更新側ルータ 9 に切り替え、隣接関係がなくとも論理的に到達可能なネットワーク群 13 を中継することで送信先ネットワーク 25 まで到達させる。また、監視対象装置 14 と送信先 15 は、送信先ネットワーク 25 に属しているとする。

【0019】

意思決定判定コンピュータ 2 は、SNMP (Simple Network Management Protocol) Maneger 及び ICMP (Internet Control Message Protocol) の機能を持ち経路切り替えの意思決定を行うコンピュータで、意思決定の判定材料を収集する監視手段 5 と経路切り替えの判定を行う判定手段 4 と経路生成ルータ 6 の制御を行う制御手段 3 からなる。意思決定判定コンピュータ 2 での制御手順は、後で図 2 を用いて説明する。

【0020】

図 1 において、送信元ルータ 8 から伝達されるパケットの流れとルーティングプロトコルの説明をする。

【0021】

送信元ルータ 8 は、経路伝搬ルータ 7、経路更新側ルータ 9 の 2 つのルータと接続していてルーティングプロトコルによりそれぞれのルータが収集した経路情報をやり取りする。送信元ルータ 8 と経路伝搬ルータ 7 間のプロトコルを RP1、送信元ルータ 8 と経路更新側ルータ 9 間のプロトコルを RP4 とし、内部的にプロトコル RP1 をプロトコル RP4 より優先する様に学習しておく。学習しておく方法としては、静的ルーティングプロトコルにて明示的に優先度をプロトコル RP1、プロトコル RP4 の順に高くしておく方法と動的ルーティングプロトコルにてプロトコル RP4 からの優先度を低く伝搬することで結果的に低く学習する方法がある。

【0022】

また、経路伝搬ルータ 7 は、経路生成ルータ 6、送信元ルータ 8、定常経路側ルータ 10 の 3 つのルータと接続していて同様に経路情報をやり取りする。経路伝搬ルータ 7 と送信元ルータ 8 間のプロトコルを RP1、経路伝搬ルータ 7 と経

路生成ルータ 6 間のプロトコルを R P 2、経路伝搬ルータ 7 と定常経路側ルータ 10 間のプロトコルを R P 3 としたとき、プロトコル R P 3 はプロトコル R P 1、プロトコル R P 2 とは異なるプロトコルであるとし、プロトコル R P 1 とプロトコル R P 2 は同一または異なるプロトコルであるとする。また経路伝搬ルータ 7 におけるプロトコルの優先度はプロトコル R P 3、プロトコル R P 1、プロトコル R P 2 の順番に高いものと学習しておく。学習する方法は、前述のとおりである。また、経路伝搬ルータ 7 において、プロトコル R P 3 で受信した経路情報は他のルータへ経路伝搬しない様に設定しておく。

【0023】

通常、送信元ルータ 8 から伝達されるパケットは、経路伝搬ルータ 7 から定常経路を伝搬されているため、経路伝搬ルータ 7 を中継し、更に第 1 の経路 12 から定常経路側ルータ 10、ネットワーク群 13 を中継し送信先ネットワーク 25 まで到達する。また、意思決定により経路伝搬ルータ 7 から定常経路を伝搬されないときは、送信元ルータ 8 から伝達されるパケットは、第 2 の経路 11 から経路更新側ルータ 9、ネットワーク群 13 を中継し送信元 15 まで到達する。

【0024】

図 2 を用いて意思決定判定コンピュータ 2 での制御手順を説明する。ステップ S 1 において監視手段 5 は、監視対象装置 14 の状態を監視し判定材料を収集するために、監視対象装置 14 に対して SNMP の GET リクエスト及び ICMP Echo (ping) を送信する。ステップ S 2 において監視対象装置 14 から SNMP GET レスポンス及び ICMP Echo リプライにより回収された判定材料は、判定手段 4 に渡される。また、監視対象装置 14 の Trap 送信機能により予め設定された送信要件に伴う Trap 送信が発生したときは、ステップ S 3 にて判定材料を収集する。監視対象装置 14 での Trap 送信機能については、後で図 4 を用いて説明する。

【0025】

ステップ S 4 において判定手段 4 ではあらかじめ利用者から規定された意思決定に関する判定間隔及び判定しきい値の情報に基づき監視手段 5 から渡された判定材料から経路を切り替えるかどうかの判定を行い、経路を切り替える必要があるときはその判定結果が制御手段 3 に渡される。経路を切り替える必要がないと

判定されたときは、ステップ S 1 に処理が戻る。判定の一例として常時パケットを受信しているルータを監視対象装置 1 4 としたとき、単位時間当たりの受信パケット量を測定しその量が一定の値に満たないときは、その経路を利用不可として経路を切り替える判定を行う。

ステップ S 5 において、制御手段 3 は判定手段 4 の判定に基づき経路生成ルータ 6 に対して SNMP の SET コマンドにより定常経路を有効にするか無効にするかの制御を行う。

【 0 0 2 6 】

経路生成ルータ 6 に対して SNMP の SET コマンドにより経路を有効にするか無効にするかの制御は、特定の拡張 MIB (Management Information Base) ではなく標準の MIB (RFC1213) を使うため、経路生成ルータ 6 はルーティングテーブルに関する特定の MIB を必要とせず標準の MIB が実装されているルータで実現が可能となる。

【 0 0 2 7 】

なお、図 2 においては、SNMP と ICMP の組み合わせの監視による経路制御を示しているが、監視対象装置 1 4 の判定材料、監視対象装置 1 4 が対応しているプロトコル、最適な収集方法の選定により SNMP のみあるいは ICMP のみによる監視にて経路制御を行うこともできる。

【 0 0 2 8 】

次に、制御手段 3 により制御される経路生成ルータ 6 について説明する。経路生成ルータ 6 は、内部的に、ループバックインターフェースまたは論理回線と物理ネットワークを一意に関係付けた経路定義 6 1 を持つ。制御手段 3 から渡される定常経路の有効無効状況は、SNMP の SET コマンドにより経路生成ルータ 6 が有するループバックインターフェースまたは論理回線の ON/OFF の情報に変換されて通知される。このとき、定常経路有効時は、ループバックインターフェースまたは論理回線が ON、定常経路無効時には、ループバックインターフェースまたは論理回線が OFF として通知される。

【 0 0 2 9 】

図 3 にて処理の流れを説明する。経路生成ルータ 6 は、内部的に、ループバッ

クインタフェースまたは論理回線と物理ネットワークを一意に関係付けた経路定義 6 1 を持ち、その定義内容をルーティングテーブル 6 2 に反映されることで経路切り替えを制御する。図 3 では、一例としてループバックインタフェースであるとしている。また、送信先ネットワーク 2 5 は 1 つであるとし、N 1 と記述している。また、N 1 に対応するループバックインタフェースをループバックインタフェース 1 と記述している。

【 0 0 3 0 】

図 3 の (d) において定常経路が経路有効である場合、SNMP の SET コマンドによりループバックインタフェースが O N の状態になり、経路定義 6 1 の内容がルーティングテーブル 6 2 にエントリされる。それにより、プロトコル R P 2 は、経路伝搬ルータ 7 へ定常経路として経路生成ルータ 6 への経路を伝搬する。

【 0 0 3 1 】

また、図 3 の (e) において定常経路が経路無効である場合、SNMP の SET コマンドによりループバックインタフェースが O F F の状態になり、ルーティングテーブル 6 2 にループバックインタフェースのエントリがあったらエントリした内容が消去される。それにより、プロトコル R P 2 は、経路伝搬ルータ 7 へ定常経路を伝搬しない。

【 0 0 3 2 】

次に、経路伝搬ルータ 7 における動作について説明する。経路伝搬ルータ 7 は、複数のルーティングプロトコルを有し経路生成ルータ 6 から受け取る経路伝搬内容と内部で所有するルーティングテーブルの経路情報に基づき、送信元ルータ 8 に対して経路伝搬を行う機能を持つ。経路伝搬ルータ 7 は、送信元ルータ 8 に対して行う定常経路伝搬機能と送信元ルータ 8 からのパケット中継機能を独立して所有している。

【 0 0 3 3 】

経路伝搬ルータ 7 の定常経路伝搬機能について説明する。経路伝搬ルータ 7 は、定常経路側ルータ 1 0 からのプロトコル R P 3 と経路生成ルータ 6 からのプロトコル R P 2 から経路情報を受信しているが、前述のように、プロトコル R P 3 により受信した経路情報は、他のルータへ経路伝搬しない様に設定されている。

このため、定常経路側ルータ10からの経路情報は、送信元ルータ8へ伝搬されず、経路生成ルータ6からの経路情報のみが送信元ルータ8へ伝搬される。

【0034】

また経路伝搬ルータ7の packets 中継機能は、送信元ルータ8より packets が送信されてきたとき、プロトコル RP2、またはプロトコル RP3 により伝搬された経路を選択するが、このとき前述のようにプロトコル RP3 はプロトコル RP2 より優先されているため、packets はプロトコル RP3 により伝搬された定常経路側ルータ10へ送信される。

【0035】

つまり経路伝搬ルータ7は、異なる複数のルーティングプロトコルを持つことにより経路生成ルータ6への経路伝搬情報を送信元ルータ8へ受け渡ししながら、packets 中継機能としては定常経路側ルータ10への中継を行うということが実現でき、それにより経路生成ルータ6には情報が伝達されることはないため、ループバックインターフェースまたは論理回線によりそこでネットワークを終端させていてもネットワーク全体として packets が欠落することはない。

【0036】

次に、送信元ルータ8における動作について説明する。送信元ルータ8は、経路伝搬ルータ7より定常経路を伝搬されたときは、前述のようにプロトコル RP1 をプロトコル RP4 より優先して学習しているため、packets を第1の経路12にて送信する。定常経路を伝搬されないときは、選択できる経路はプロトコル RP4 で伝搬される第2の経路11のみとなるため、第2の経路11にて packets を送信する。

【0037】

最後に、監視対象装置14の動作について説明する。監視対象装置14は、意思決定判定コンピュータ2のネットワーク管理クライアントという関係になっている。つまりサーバである意思決定判定コンピュータからの SNMP GET リクエストに対して、ネットワーク管理クライアントである監視対象装置14は SNMP GET レスポンスを返し、ICMP Echo に対して、ICMP Echo リプライを返す。また、監視対象装置14に予め SNMP Trap 送信機能を設定しておくネットワーク管

理クライアント側で送信要件が発生したとき、Trapにより判定材料を収集することができる。

【0038】

図4を用いて監視対象装置14でのSNMP Trap送信機能の処理手順を説明する。ステップS11においてTrap送信機能の初期設定を行う。設定する内容は、監視する項目、しきい値、検出周期、Trapの送信先であり、このときはTrapの送信先を意思決定判定コンピュータ2と定義しておく。監視する項目の一例としては、監視対象装置が接続されている経路の通信量、物理的な状態、経路のエラー検出回数がある。ステップS12において監視対象装置14は、設定された検出周期あるいは報告周期で監視対象装置14自体と接続されている経路を監視する。ステップS13において監視の結果、Trap送信要件が発生したと判定したときは、ステップS14に処理が移りTrapに要因を記述して、意思決定判定コンピュータ2へTrapを送信する。また、ステップS13においてTrap送信要因がないときは、ステップS12に戻り、検出周期に応じた監視を行う。

【0039】

なお、本実施例では送信元ルータ8は、監視対象装置14、送信先15が属している送信先ネットワーク25と1対であるとしているが、本システムでは複数のネットワークにおける送信先15ごとの監視対象装置14を定めることが可能である。そのときは、それぞれの監視対象装置14が意思決定判定コンピュータ2に対するネットワーク管理クライアントという関係になるため、送信先15が属している送信先ネットワーク25ごとの経路制御を行うことができる。

【0040】

付加機能として以下の2つがある。

【0041】

ブレーカ機能は、判定手段4に一定のしきい値を持ちそのしきい値を超えると、第1の経路への切り替えを中断させることができる機能であり、制御手段3から経路生成ルータ6にSNMPのSETコマンドにて経路無効状況を伝達することで全ての送信先ネットワーク25への情報伝達の経路を第2の経路とすることができる。

【 0 0 4 2 】

ネットワーク群 1 3 の経路が衛星通信に代表される片方向通信システムや公衆回線網に代表される途中経路でルーティングプロトコルを用いない通信システムであるとき、意思決定経路制御システムを対応させる機能としては、プロトコル R P 3 を静的ルーティングプロトコルとして登録することで、送信元ルータから送信先 1 5 が属する送信先ネットワーク 2 5 まで隣接関係がなくとも論理的に到達可能なネットワーク群 1 3 の経路状態を意識せずに、意思決定経路制御システム 1 は動作することができる。

実施の形態 2 .

本発明の実施の形態 2 について図を参照して説明する。

【 0 0 4 3 】

図 5 は本発明の実施の形態 2 を示すブロック図である。同図に示すように、本実施の形態の意思決定経路制御システムは意思決定経路制御システム 2 1 に意思決定判定コンピュータ 2 と論理ネットワーク接続ルータ 2 2 とスイッチ 2 3 と経路更新論理ネットワーク接続ルータ 2 4 を備え、予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータである監視対象装置 1 4 の状態により、送信元ルータ 8 から送信されるパケットを第 1 の経路 1 2 である定常経路側ルータ 1 0 あるいは第 2 の経路 1 1 である経路更新側ルータ 9 に切り替え、隣接関係がなくとも論理的に到達可能なネットワーク群 1 3 を中継することで送信先ネットワーク 2 5 まで到達させる。また、監視対象装置 1 4 と送信先 1 5 は、送信先ネットワーク 2 5 に属しているとする。

【 0 0 4 4 】

意思決定判定コンピュータ 2 は、SNMP Maneger 及び ICMP の機能を持ち経路切り替えの意思決定を行うコンピュータで、意思決定の判定材料を収集する監視手段 5 と経路切り替えの判定を行う判定手段 4 と論理ネットワーク接続ルータ 2 2 の制御を行う制御手段 3 からなる。監視手段 5 は監視対象装置 1 4 の状態を監視することにより SNMP エージェントから発生される SNMP の GET レスポンス及び Trap の収集、更に ICMP による送達確認により送信元ルータ 8 から送信先ネットワーク 2 5 までのネットワーク群 1 3 の監視を行う。監視手段 5 により収集され受信さ

れた判定材料は、判定手段4に渡される。判定手段4ではあらかじめ利用者から規定された意思決定に関する判定間隔及び判定しきい値の情報に基づき監視手段5から渡された判定材料から経路を切り替えるかどうかの判定を行い、経路を切り替える必要があるときはその判定結果が制御手段3に渡される。経路を切り替える必要がないと判定されたときは、監視手段5へ処理が戻る。制御手段3は判定手段4の判定に基づきSNMPのSETコマンドにより論理ネットワーク接続ルータ22に対して経路を有効にするか無効にするかの制御を行う。詳細は、実施の形態1で示した図2における処理と同様である。

【0045】

SNMPのSETコマンドにより論理ネットワーク接続ルータ22に対して経路を有効にするか無効にするかの制御は、特定の拡張MIBではなく標準のMIB（RFC1213）を使い制御を行うため、論理ネットワーク接続ルータ22はルーティングテーブルに関する特定のMIBを必要とせず標準のMIBが実装されているルータで実現が可能となる。

【0046】

論理ネットワーク接続ルータ22及び経路更新論理ネットワーク接続ルータ24について説明する。論理ネットワーク接続ルータ22及び経路更新論理ネットワーク接続ルータ24はスイッチ23と論理インタフェースにて接続されているルータであり、切り替え対象のネットワークに対応する数の論理インタフェースを持っている。

【0047】

論理ネットワーク接続ルータ22は内部的に論理インタフェースと物理ネットワークを一意に関係付けた経路優先定義31を持ち、その定義内容をルーティングテーブル32に反映させることで経路切り替えを制御する。図6にて詳細な処理の流れを説明する。論理ネットワーク接続ルータ22は経路優先定義31とルーティングテーブル32を所有し、それぞれは送信先ネットワーク25ごとの送信先、優先度の定義が記述されている。図6では、一例として送信先ネットワーク25は1つであるとし、N1と記述している。また、N1に対応する論理インタフェースを論理インタフェース1と記述している。

【 0 0 4 8 】

図 6 の (a) における初期状態では、経路優先定義 3 1 の N 1 の論理インタフェース 1 の優先度 1 に、またルーティングテーブル 3 2 は第 1 の経路 1 2 を R 1 とし論理インタフェースの優先度より低く定義しておく。一例として、図 6 においては、優先度 2 とする。

【 0 0 4 9 】

次に、図 6 の (b) において制御手段 3 から第 2 の経路 1 1 を有効にするという制御を受けたとき、図 6 の (a) における経路優先定義 3 1 の内容をルーティングテーブル 3 2 にエントリする。それにより、ルーティングテーブル 3 2 の優先度を比較した結果、論理インタフェースの経路が採用されるので送信元ルータ 8 から送信されたパケットは、論理ネットワーク接続ルータ 2 2 からスイッチ 2 3 と経路更新論理ネットワーク接続ルータ 2 4 を経由して第 2 の経路 1 1 である経路更新ルータ 9 へ伝達される。

【 0 0 5 0 】

また、図 6 の (c) において制御手段 3 から第 2 の経路 1 1 を無効にするという制御を受けたとき、ルーティングテーブル 3 2 に論理インタフェースのエントリがあったらエントリした内容を消去する。それによりルーティングテーブル 3 2 で参照される経路は、優先度が 2 で定義されている R 1 のみとなるため、R 1 と定義された第 1 の経路 1 2 にパケットを送信する。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態では、通常、制御手段 3 からの制御は第 2 の経路 1 1 が経路無効となっているため、第 1 の経路 1 2 である定常経路側ルータ 1 0 側へパケットは送信される。また、第 2 の経路 1 1 である経路更新側ルータ 9 の状態により第 2 の経路 1 1 が経路有効の制御を受けると第 2 の経路 1 1 へ切り替える。

【 0 0 5 2 】

次にスイッチ 2 3 について説明する。論理ネットワーク接続ルータ 2 2 と経路更新論理ネットワーク接続ルータ 2 4 は、スイッチ 2 3 とは論理的に非接続状態になっていて経路切り替え時に切り替え対象のネットワーク単位でスイッチ 2 3 と接続する。スイッチ 2 3 は、複数の論理回線を交換する交換機である。このと

き、論理インタフェースは、X.25、フレームリレー、ATM (Asynchronous Transfer Mode)、IEEE802.1Q等を用いて構築する。

【 0 0 5 3 】

なお、ネットワーク群 1 3 の経路が衛星通信に代表される片方向通信システムや公衆回線網に代表される途中経路でルーティングプロトコルを用いない通信システムであるとき意思決定経路制御システムを対応させる方法は、論理ネットワーク接続ルータ 2 2 と定常経路側ルータ 1 0 間のプロトコル R P 1 1 と経路更新論理ネットワーク接続ルータ 2 4 と経路更新側ルータ 9 間のプロトコル R P 1 4 を静的ルーティングプロトコルとして登録することで、定常経路側ルータ 1 0 から論理ネットワーク接続ルータへの経路伝搬、また経路更新側ルータ 9 から経路更新論理ネットワーク接続ルータへの経路伝搬は行われなため、ネットワーク群 1 3 の経路状態を意識せずに意思決定経路制御システム 2 1 は動作することができる。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【 0 0 5 5 】

予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態監視により経路情報と意思決定の判定要素を収集し、収集した情報と予め規定された判定条件により経路を切り替えることができる。

【 0 0 5 6 】

また、ルータ間はルーティングプロトコルにより経路情報を収集し、SNMPにより経路切り替えの判定要素を収集するため、汎用的なプロトコルで対応することができ、特定の装置や機能を必要としない。

【 0 0 5 7 】

また、経路生成ルータはループバックインタフェースまたは論理回線を有することで、経路制御の機能を有しながら、それ自体に回線コストを必要としない。

【 0 0 5 8 】

また、監視手段は予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータを監視することにより隣接関係がなくとも論理的に到達可能なネットワーク群の状態を監視することができる。

【0059】

さらに、予め規定された判定条件の中に一定のしきい値を持ちこのしきい値を超えると上記第1の経路への切り替えを中断させ、ブレーカ機能として全て情報伝達の経路を第2の経路とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1の全体構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1の中で意思決定判定コンピュータ2の処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】この発明の実施の形態1の中で制御手段3から制御を受けたとき、経路生成ルータ6が所有する経路定義61とルーティングテーブル62の変更内容を示すブロック図である。

【図4】この発明の実施の形態1の中で監視対象装置14での処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】この発明の実施の形態2の全体構成を示すブロック図である。

【図6】この発明の実施の形態2の中で制御手段3から制御を受けたとき、論理ネットワーク接続ルータ22が所有する経路優先定義31とルーティングテーブル32の変更内容を示すブロック図である。

【図7】従来技術のネットワークシステムの全体構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

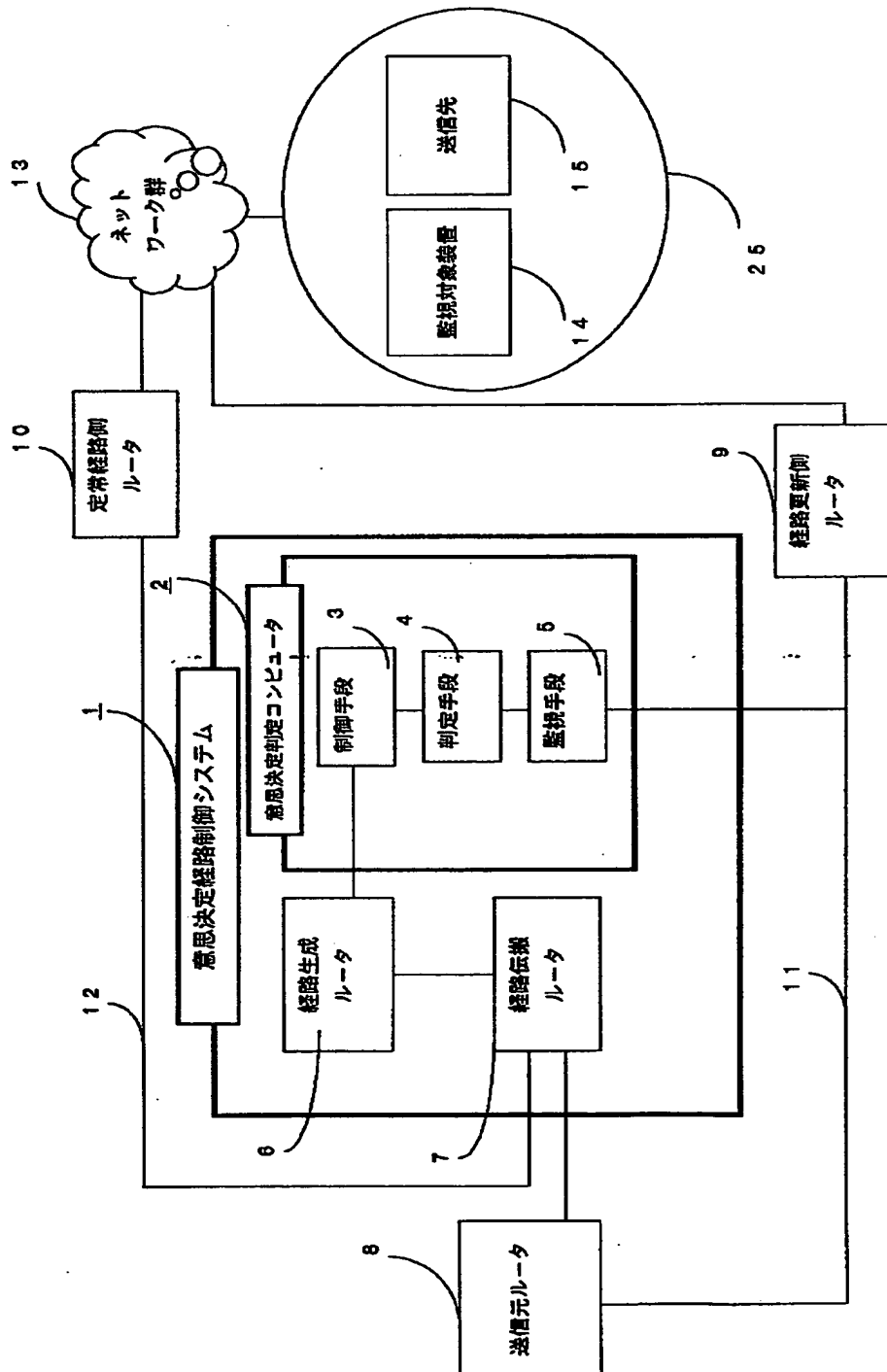
- 2 意思決定判定コンピュータ
- 3 制御手段
- 4 判定手段
- 5 監視手段
- 6 経路生成ルータ
- 7 経路伝搬ルータ

- 8 送信元ルータ
- 9 経路更新側ルータ
- 1 0 定常経路側ルータ
- 2 2 論理ネットワーク接続ルータ
- 2 4 経路更新論理ネットワーク接続ルータ

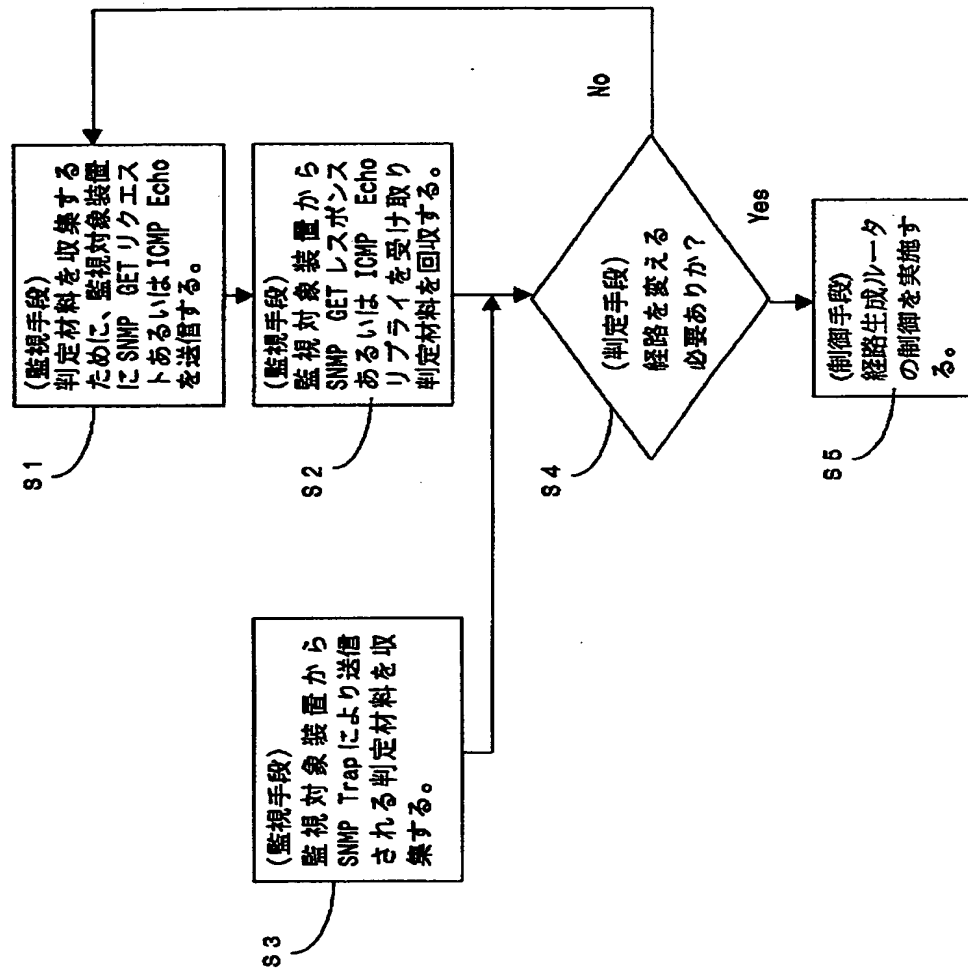
【書類名】

図面

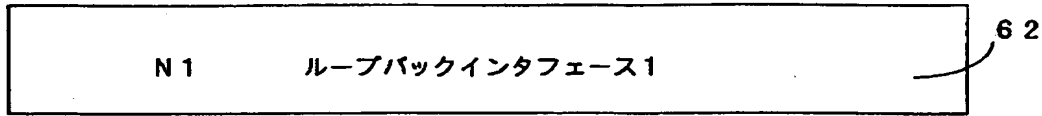
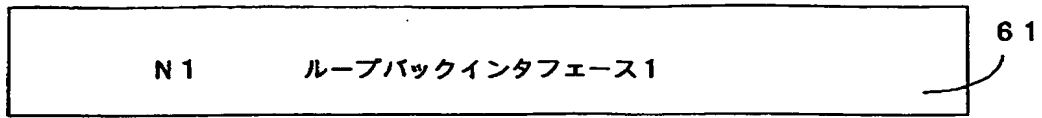
【図 1】



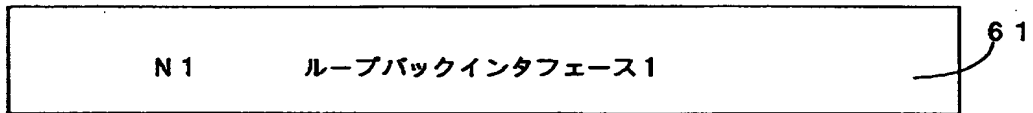
【図 2】



【図 3】

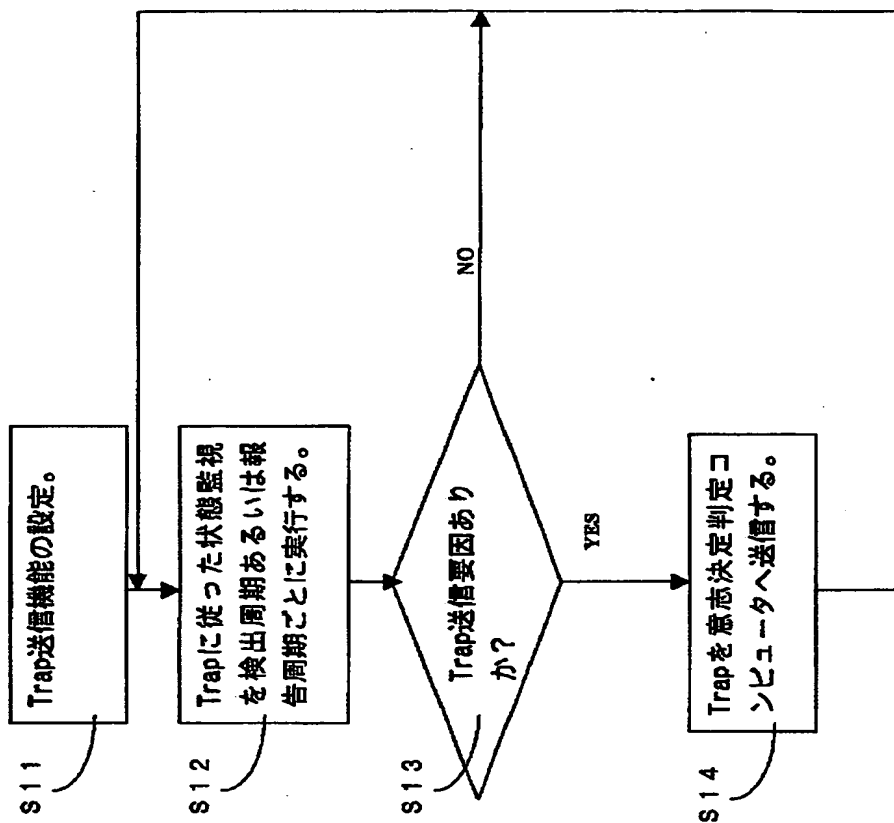


(d)

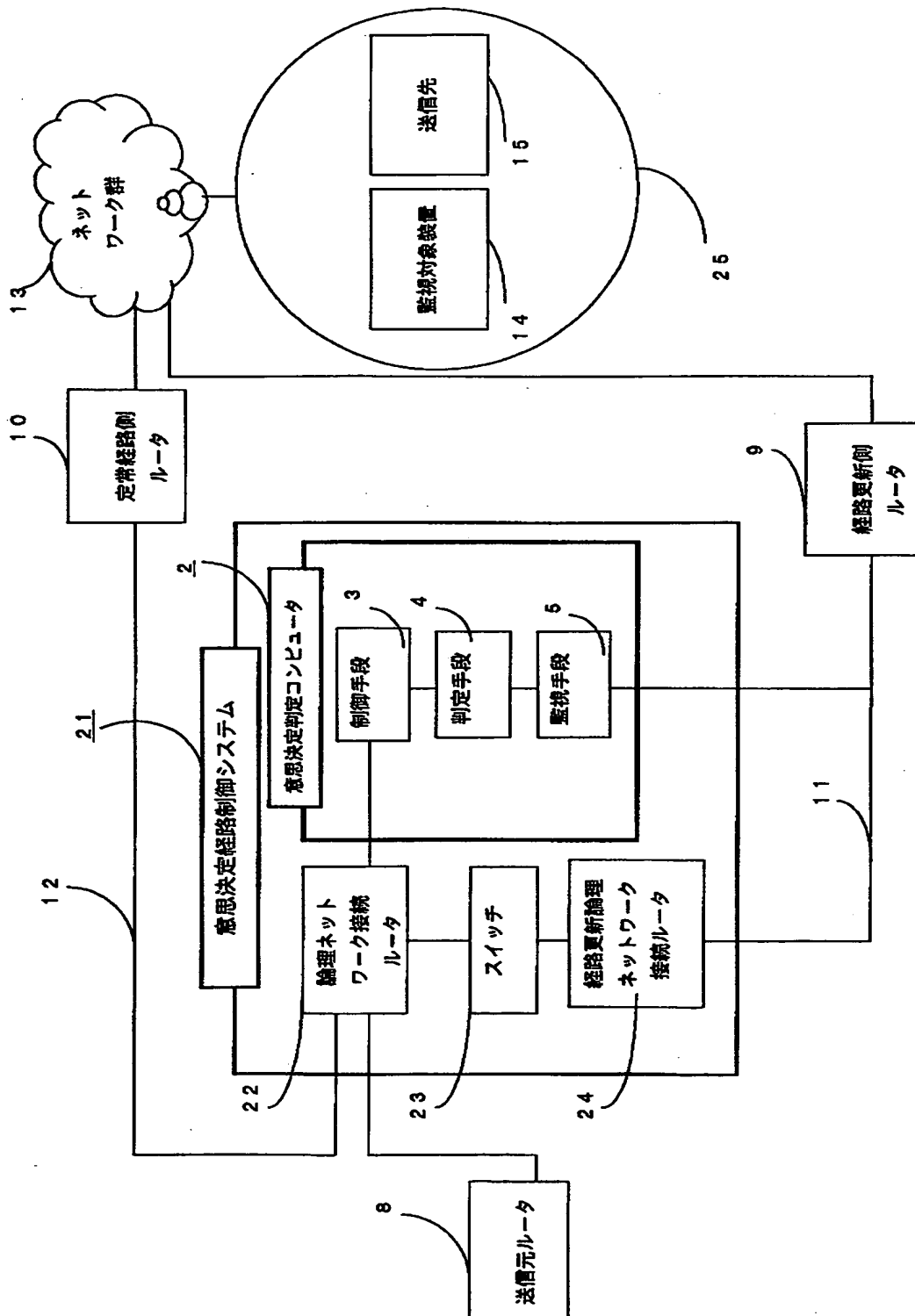


(e)

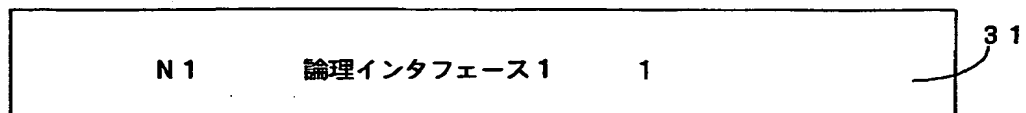
【図 4】



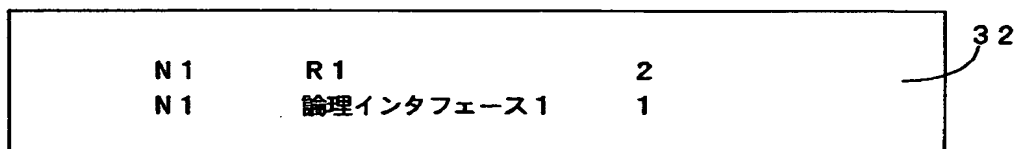
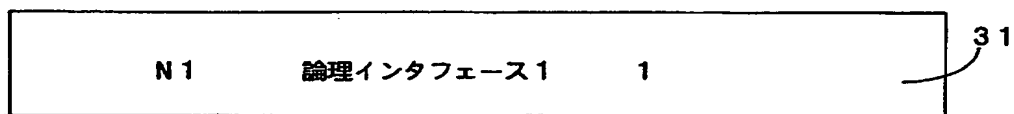
【図 5】



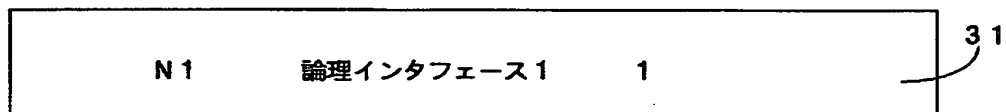
【図 6】



(a)

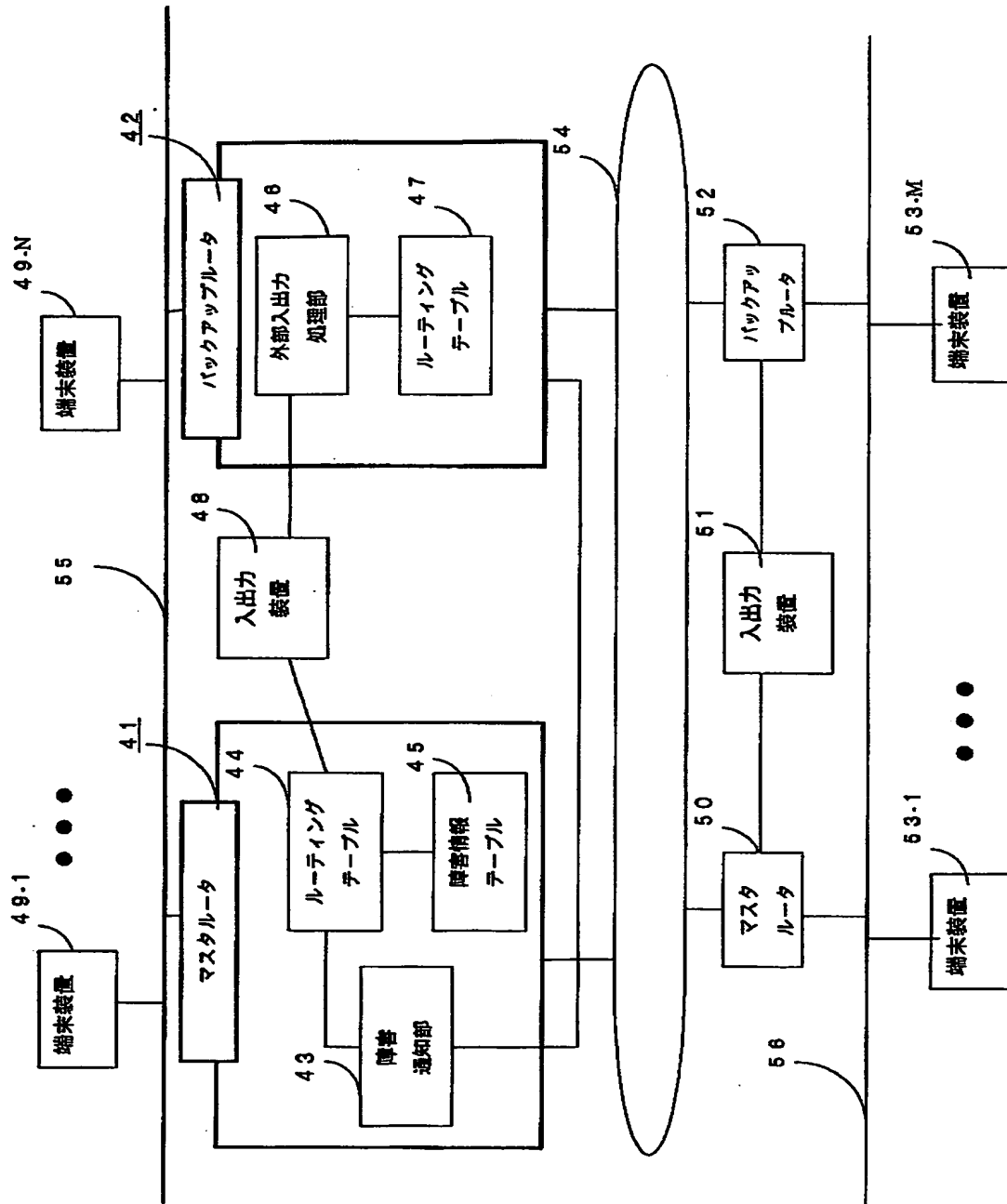


(b)



(c)

【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】従来のIPネットワークの経路変更は、ルーティングプロトコルによって制御されている。ルーティングプロトコルによる制御では経路障害時にはルータ同士が情報をやりとりすることにより経路を切り替えることはできるが、特定の条件のときに経路変更をすることはできない。

また、特定のルータに障害が発生したときは、特定のバックアップ用のルータが必要となり、そのためのシステムを構築する必要があった。

【解決手段】ルーティングプロトコル、SNMP、ICMPの汎用的なプロトコルを用いてIPネットワークを構築することで、予め定めたネットワーク装置あるいはコンピュータの状態により特定のルータを配置することなく経路障害時と共に、特定条件のときに経路を切り替えるようにする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社